

159/3

Forschungsreise 159/3 von F.S. POSEIDON

PORTO - KIEL

Bericht des wissenschaftlichen Leiters

Zeitplan: 9. Juni 1989 Auslaufen PORTO

26. Juni Einlaufen KIEL

Teilnehmer:

R.H. Käse, C. Dieterich, M. Elbrächter, H.H. Hinrichsen, J. Holtorff, H. König, A. Lehmann, M. Möllenhoff, M. Rhein, J. Waniek

Bis auf J. Holtorff, R. H. Käse und A. Lehmann waren alle Teilnehmer bereits auf dem vorausgegangenen Abschnitt Lissabon - Porto an Bord.

Zielsetzung:

Der Ausstrom des Mittelmeerwassers durch die Straße von Gibraltar in den Atlantik bildet eine warme, salzreiche Zunge in Tiefen zwischen 500 und 1500 Metern. Spuren dieses Wassers sind nach Ergebnissen der ersten deutschen METEOR-Expedition bis in den Südatlantik und nach Norden bis in polare Breiten zu verfolgen. Bisherige Vorstellungen über die Art der Ausbreitung beinhalteten Annahmen über eine großräumige gleichförmige Vermischung mit dem Umgebungswasser. Die Entdeckung etwa 100 km großer und etwa 1000 m mächtiger energiereicher Wirbel (MEDDIES) in mehr als 1000 km Entfernung von der Quelle stellen dieses Konzept in Frage. Der Fahrtabschnitt 159/3 hatte zum Ziel, mindestens einen dieser energiereichen Wirbel aufzuspüren und durch hydrographische Vermessungen die Einbettung in das Umgebungsfeld zu beschreiben. Außerdem sollten die beiden anthropogenen Tracer Freon 11 und Freon 12 dazu dienen, Altersangaben über das Mittelmeerwasser zu machen. Ein theoretisches Modell sollte mit diesen Beobachtungsdaten als Eingabegrößen betrieben werden, um Anhaltspunkte über Tendenzen in der Ausbreitung bzw. der Entstehung weiterer Wirbel zu erhalten.

Methoden: 3 auf POSEIDON nicht bekannt. Am späten Nachmittag des 20. Juni wurden die Feldarbeiten mit Stationen beendet.

Zum Auffinden eines energiereichen Wirbels haben sich tiefreichende Freifall-Temperatursonden (XBT) bewährt. Da die horizontale Skala eines Meddies kleiner als 100 km ist,

musste mit einem Höchstabstand von 20 km bei Anzeichen erhöhter Wirbelaktivität gearbeitet werden. Dies ist mit einer Temperatur/Leitfähigkeitssonde (CTD) - wie sie für die sonstige hydrographische Stationsarbeit verwendet wurde (siehe Bericht 159/2, Dr. Zenk) - aus technischen Gründen bei einem Fahrtabschnitt von nur 10 Tagen Meßzeit nicht praktikabel. Daher wurden CTD-Messungen und die integrierten Wasserprobennahmen auf einem größeren Stationsnetz vorgenommen. Die beiden Tracer Freon 11 und Freon 12 wurden direkt an Bord gemessen. Die Gerätekonfiguration dazu war wie im vorausgegangenen Fahrtabschnitt.

Die Verwirklichung des theoretischen Konzepts geschah mittels eines quasi-geostrophischen Mehrschichtenmodells. Die Modell-ergebnisse konnten benutzt werden, um begrenzte Prognosen über Lage und Entwicklung des beobachteten Feldes zu machen und etwaige Verbesserungen des Meßnetzes vorzunehmen.

#### Rechnerkonzeption:

Die wesentlichen Rechnerkapazitäten bestanden aus zwei DEC VAX - Maschinen vom Typ Micro-Vax bzw. Workstation 2000 unter dem Betriebssystem VMS und einem kleineren 32 bit- UNIX-Rechner (995-AT). Erstmals auf der POSEIDON wurden diese drei Rechner über Ethernet miteinander vernetzt. Dabei wurde die Brücke zwischen UNIX und VMS durch ein Internetzprotokoll vom Typ TCP/IP geschaffen. Die Micro-Vax diente im wesentlichen der Datenaufzeichnung und Analyse, während die Workstation 2000 für Modellrechnungen und Ergebnisdarstellung unter Zuhilfenahme von Animationstechniken in zwei- und dreidimensionaler Form zum Einsatz kam.

Die ausgezeichnete Unterstützung durch Kapitän Gross und die Besatzung der POSEIDON machte diesen Abschnitt für alle Fahrtverlauf:

POSEIDON verließ Porto am späten Abend des 9. Juni. Zunaechst wurde das Gebiet südwestlich Porto angesteuert, in dem bei der letzten Expedition der Arbeitsgruppe im Frühjahr 1988 ein starker Meddy beobachtet wurde. Nachdem bereits frühzeitig Kontakt zu einem starken Wirbel hergestellt war (Meddy "Andreas"), wurde ein Programm zur besseren Auflösung des Hintergrundfeldes aus dem vorausgegangenen Fahrtabschnitt verwirklicht (Abb. 1). Diese Aufnahme dauerte bis zum frühen Morgen des 16. Juni. Anschließend gelang es uns, Meddy "Andreas" durch engmaschigere Vermessung in seiner Struktur besser zu erfassen. Am 18. Juni wurde über etwa zehn Stunden bei treibendem Schiff ein RAFOS-Float in 800 m Tiefe über Draht gehalten, um Aufschluß über mögliche Fehler in der Zeitbasis der drei im vorausgegangenen Abschnitt verankerten Schallquellen zu gewinnen. Die Daten wurden anschließend vom RAFOS-Float autonom über Satellit nach Toulouse gesendet, auf die Dr. Zenk von Kiel aus zugreifen konnte. Angaben über Ergebnisse des Horchtests wurden bis zum Abschluß des Abschnitts 3 auf POSEIDON nicht bekannt. Am späten Nachmittag des 20. Juni wurden die Feldarbeiten mit Station 614 beendet und die Rückreise angetreten. Wider Erwarten gutes Wetter begünstigte POSEIDON's Fahrt und wir konnten am frühen Morgen des 26. Juni in Kiel festmachen.

## Erste Bewertung:

Da alle Geräte ohne Defekte arbeiteten, steht uns ein umfangreicher und in seiner Zusammensetzung (Temperatur, Salzgehalt, Freone und Sauerstoff, Abb. 2) vielversprechender Datensatz zur Verfügung. Die erste Analyse an Bord läßt erwarten, daß wir der Beantwortung der Frage, wo die Meddies entstehen und welche Prozesse ihre Wanderung beeinflussen, ein gutes Stück näher kommen werden. Unsere Ergebnisse aus Beobachtungen und Modellierung legen nahe, daß vom nordwärtigen Strom parallel zum Kontinentalabhang Wirbel abgelöst werden, die zunächst westwärts wandern und anschließend außerhalb des direkten Einflußbereichs der Randzone aufgrund von Eigendynamik und Wechselwirkung mit der Hintergrundströmung südwestwärts versetzen. Dieser Trend konnte in unseren Analysen klar erkannt werden (Abb. 3). Allerdings setzt wegen der durch die große horizontale Gitterdistanz im Modell erforderlichen Reibung ein zu schneller Zerfall ein. Abhilfe kann hier nur ein Rechner mit größerer Leistungsfähigkeit schaffen, wie er für die weiteren Expeditionen zur Verfügung stehen wird. Experimentelle Bestätigungen unser prognostischen Rechnungen werden allerdings erst dann zu erwarten sein, wenn wiederholte Aufnahmen in Zeitabständen von der Größenordnung 60-80 Tagen erfolgen und zusätzlich die Daten der RAFOS-Drifter in die Betrachtungen einbezogen werden können.

Die ausgezeichnete Unterstützung durch Kapitän Gross und die Besatzung der POSEIDON machte diesen Abschnitt für alle Fahrtteilnehmer zu einem herausragenden Erlebnis.

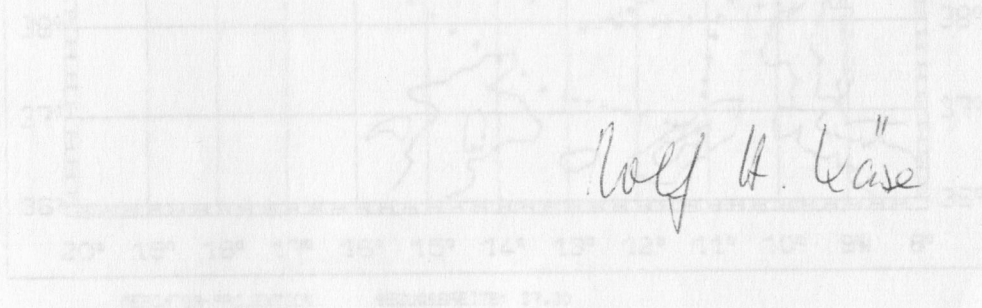


Abb. 2

Stationenmuster für Fahrtabschnitte 2 und 3 der Reise 159.



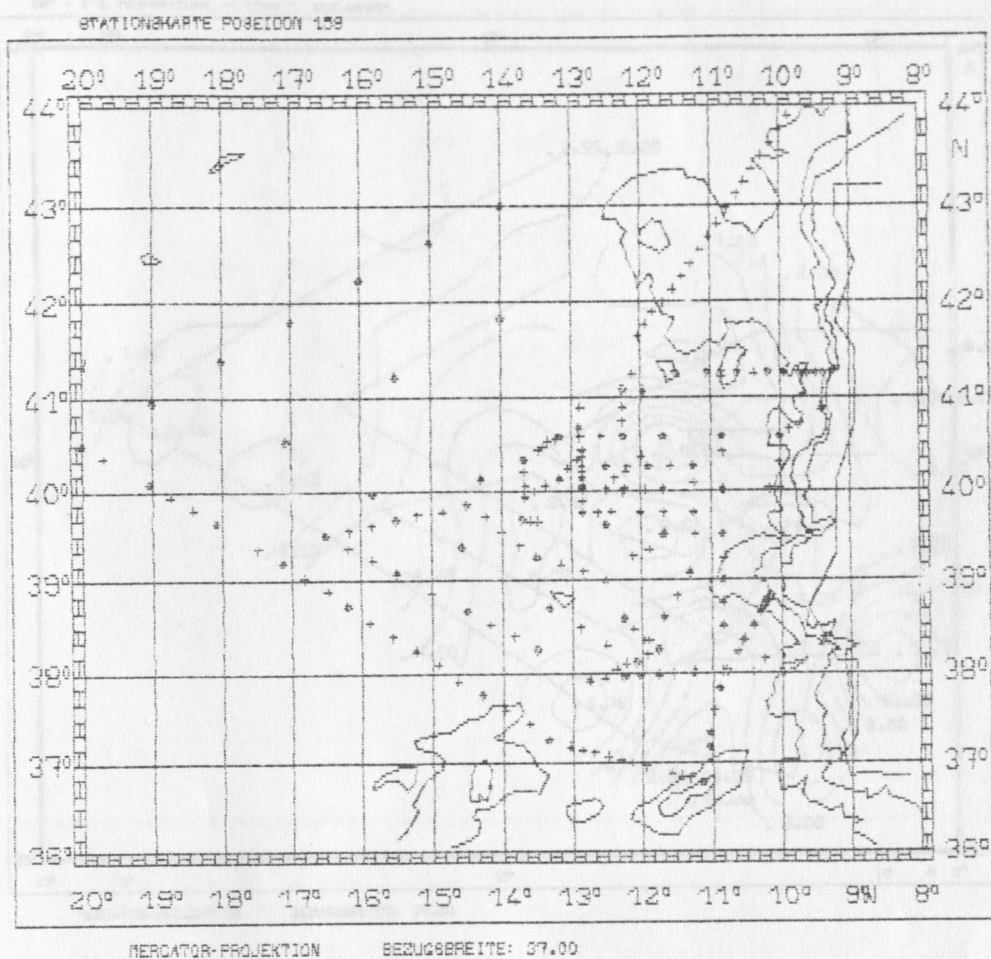


Abb. 1

Stationsmuster für Fahrtabschnitte 2 und 3 der Reise 159.



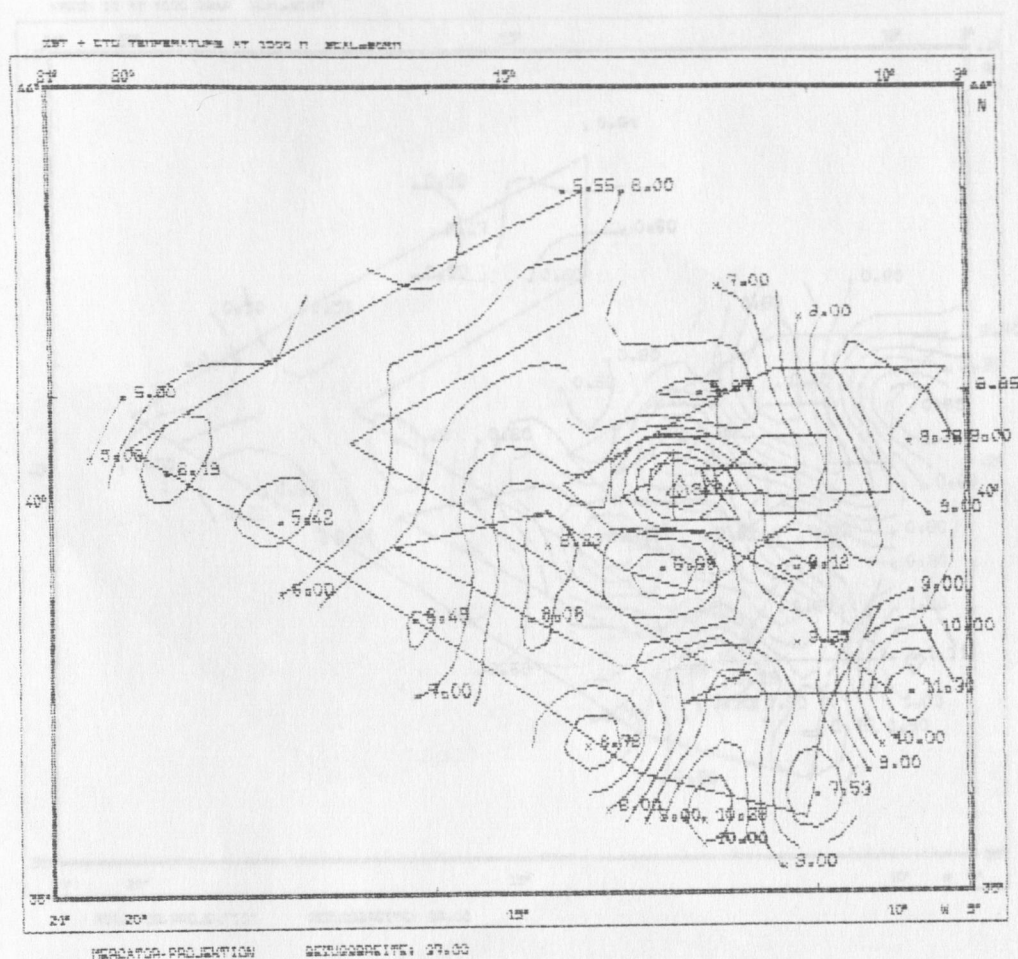


Abb. 2a

Meddy "Andreas" (40N, 13W) ist besonders gut als positive Anomalie der Temperatur in 1500m Tiefe zu erkennen.

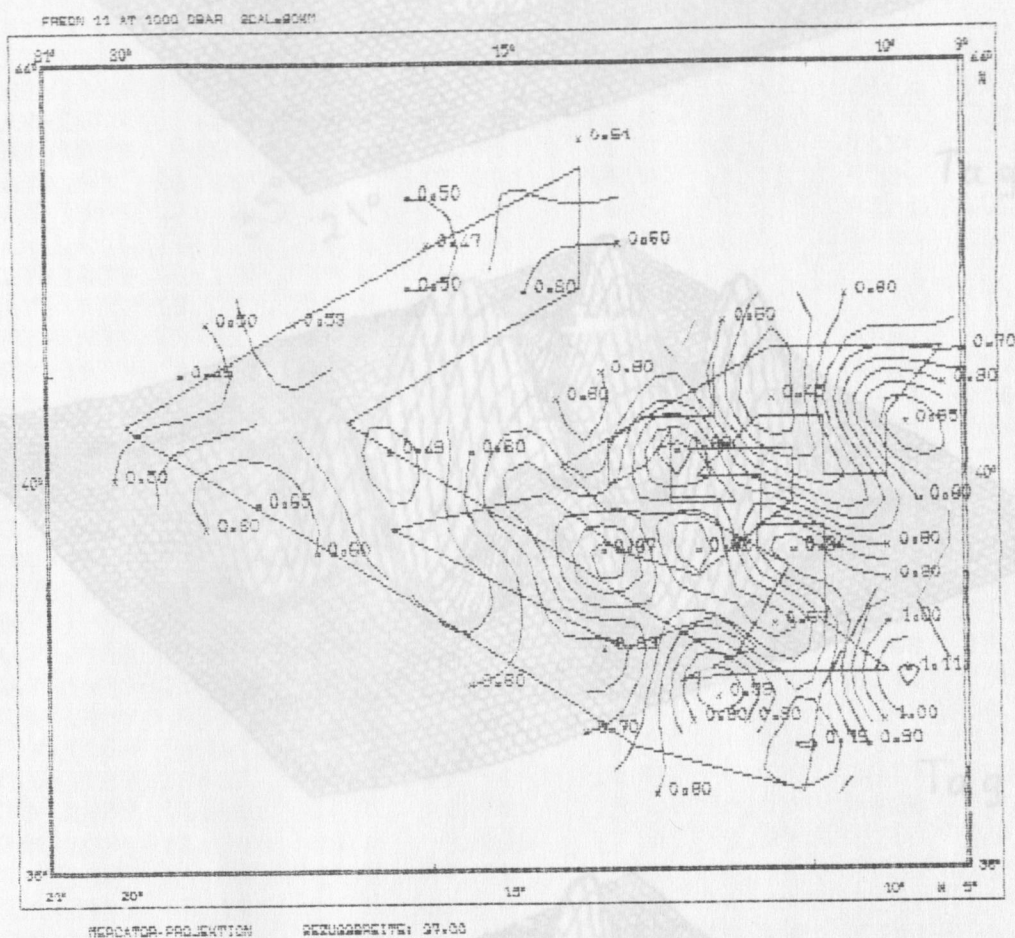
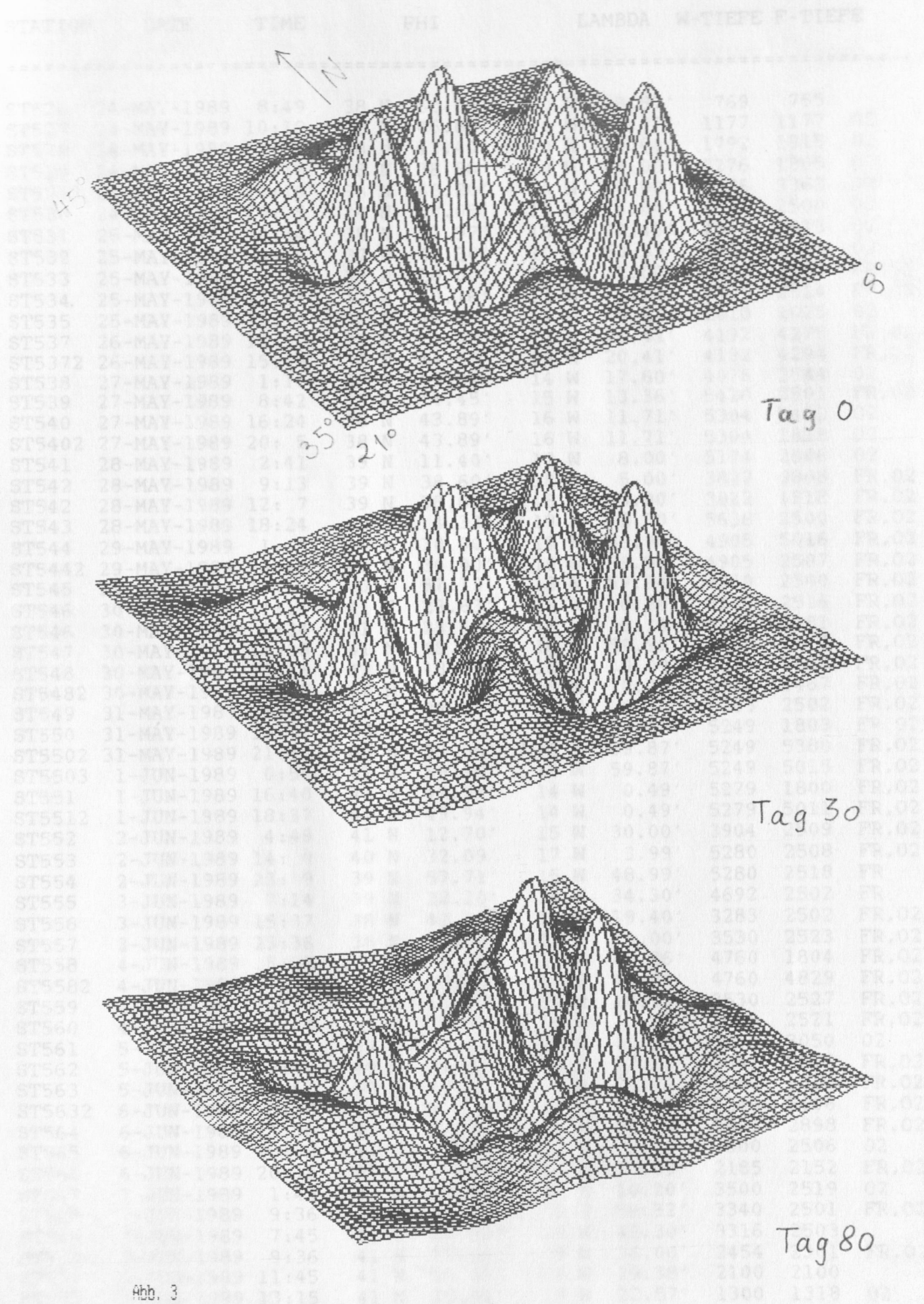


Abb. 2b

Anthropogener Tracer Freon 11 in einer Tiefe von 1000 dbar. Meddy "Andreas" hebt sich mit einem Maximum von 0.89 pmol/kg deutlich vom Hintergrundfeld ab. Südwestlich davon ist ein weiterer Meddy mit einem Maximum von 0.87 pmol/kg zu erkennen.





| STATION | DATE        | TIME  | PHI         | LAMBDA      | W-TIEFE | F-TIEFE    |
|---------|-------------|-------|-------------|-------------|---------|------------|
| =====   |             |       |             |             |         |            |
| ST526   | 24-MAY-1989 | 8:49  | 38 N 50.05' | 10 W 8.87'  | 769     | 755        |
| ST527   | 24-MAY-1989 | 10:18 | 38 N 46.67' | 10 W 12.07' | 1177    | 1177 02    |
| ST528   | 24-MAY-1989 | 12: 1 | 38 N 43.40' | 10 W 14.60' | 1792    | 1815 02    |
| ST529   | 24-MAY-1989 | 14:15 | 38 N 38.80' | 10 W 18.00' | 3276    | 1805 02    |
| ST5292  | 24-MAY-1989 | 16:19 | 38 N 38.80' | 10 W 18.00' | 3276    | 3363 02    |
| ST530   | 24-MAY-1989 | 20:25 | 38 N 30.05' | 10 W 24.00' | 4640    | 2500 02    |
| ST531   | 25-MAY-1989 | 0:34  | 38 N 12.97' | 10 W 37.45' | 4844    | 2513 02    |
| ST532   | 25-MAY-1989 | 4:49  | 37 N 49.30' | 10 W 53.59' | 4986    | 2504 02    |
| ST533   | 25-MAY-1989 | 9:32  | 37 N 20.00' | 11 W 2.00'  | 5060    | 2503 FR,02 |
| ST534   | 25-MAY-1989 | 12:51 | 37 N 10.16' | 11 W 2.08'  | 4705    | 2514 FR,02 |
| ST535   | 25-MAY-1989 | 16:54 | 36 N 46.67' | 11 W 8.81'  | 1010    | 1025 02    |
| ST537   | 26-MAY-1989 | 12:50 | 37 N 14.59' | 13 W 20.41' | 4192    | 4275 FR,02 |
| ST5372  | 26-MAY-1989 | 15:49 | 37 N 14.59' | 13 W 20.41' | 4192    | 4294 FR,02 |
| ST538   | 27-MAY-1989 | 1:10  | 37 N 45.22' | 14 W 17.60' | 4075    | 2544 02    |
| ST539   | 27-MAY-1989 | 8:42  | 38 N 14.45' | 15 W 13.36' | 5420    | 2501 FR,02 |
| ST540   | 27-MAY-1989 | 16:24 | 38 N 43.89' | 16 W 11.71' | 5304    | 5462 02    |
| ST5402  | 27-MAY-1989 | 20: 5 | 38 N 43.89' | 16 W 11.71' | 5304    | 1818 02    |
| ST541   | 28-MAY-1989 | 2:41  | 39 N 11.40' | 17 W 8.00'  | 5174    | 2506 02    |
| ST542   | 28-MAY-1989 | 9:13  | 39 N 38.60' | 18 W 5.00'  | 3822    | 3808 FR,02 |
| ST542   | 28-MAY-1989 | 12: 7 | 39 N 38.60' | 18 W 5.00'  | 3822    | 1818 FR,02 |
| ST543   | 28-MAY-1989 | 18:24 | 40 N 4.32'  | 19 W 2.50'  | 5638    | 2500 FR,02 |
| ST544   | 29-MAY-1989 | 1: 3  | 40 N 30.00' | 19 W 59.90' | 4905    | 5016 FR,02 |
| ST5442  | 29-MAY-1989 | 3:41  | 40 N 30.00' | 19 W 59.90' | 4905    | 2507 FR,02 |
| ST545   | 29-MAY-1989 | 17:51 | 40 N 57.13' | 18 W 59.94' | 4960    | 2500 FR,02 |
| ST546   | 30-MAY-1989 | 1:14  | 41 N 23.63' | 18 W 0.26'  | 5100    | 2516 FR,02 |
| ST546   | 30-MAY-1989 | 3:34  | 41 N 23.63' | 18 W 0.26'  | 5100    | 5451 FR,02 |
| ST547   | 30-MAY-1989 | 14:38 | 41 N 48.50' | 16 W 59.99' | 5200    | 2506 FR,02 |
| ST548   | 30-MAY-1989 | 23:55 | 42 N 13.40' | 16 W 0.00'  | 5328    | 1805 FR,02 |
| ST5482  | 30-MAY-1989 | 23:55 | 42 N 13.40' | 16 W 0.00'  | 5328    | 5467 FR,02 |
| ST549   | 31-MAY-1989 | 8:17  | 42 N 37.10' | 15 W 0.10'  | 5263    | 2502 FR,02 |
| ST550   | 31-MAY-1989 | 19: 0 | 42 N 59.96' | 13 W 59.87' | 5249    | 1803 FR,02 |
| ST5502  | 31-MAY-1989 | 21:40 | 42 N 59.96' | 13 W 59.87' | 5249    | 5380 FR,02 |
| ST5503  | 1-JUN-1989  | 0:56  | 42 N 59.96' | 13 W 59.87' | 5249    | 5015 FR,02 |
| ST551   | 1-JUN-1989  | 16:40 | 41 N 49.94' | 14 W 0.49'  | 5279    | 1800 FR,02 |
| ST5512  | 1-JUN-1989  | 18:37 | 41 N 49.94' | 14 W 0.49'  | 5279    | 5011 FR,02 |
| ST552   | 2-JUN-1989  | 4:49  | 41 N 12.70' | 15 W 30.00' | 3904    | 2509 FR,02 |
| ST553   | 2-JUN-1989  | 14: 0 | 40 N 32.09' | 17 W 3.99'  | 5280    | 2508 FR,02 |
| ST554   | 2-JUN-1989  | 23: 9 | 39 N 57.71' | 15 W 48.99' | 5280    | 2518 FR,02 |
| ST555   | 3-JUN-1989  | 7:14  | 39 N 22.10' | 14 W 34.30' | 4692    | 2502 FR,02 |
| ST556   | 3-JUN-1989  | 15:37 | 38 N 42.10' | 13 W 19.40' | 3283    | 2502 FR,02 |
| ST557   | 3-JUN-1989  | 23:36 | 38 N 6.00'  | 12 W 4.00'  | 3530    | 2523 FR,02 |
| ST558   | 4-JUN-1989  | 5:14  | 38 N 35.70' | 11 W 40.86' | 4760    | 1804 FR,02 |
| ST5582  | 4-JUN-1989  | 7: 5  | 38 N 35.70' | 11 W 40.86' | 4760    | 4829 FR,02 |
| ST559   | 4-JUN-1989  | 14:10 | 39 N 5.02'  | 11 W 18.13' | 3530    | 2527 FR,02 |
| ST560   | 4-JUN-1989  | 23: 7 | 39 N 36.96' | 12 W 30.02' | 3500    | 2521 FR,02 |
| ST561   | 5-JUN-1989  | 6:11  | 39 N 40.08' | 13 W 42.18' | 2850    | 3050 02    |
| ST562   | 5-JUN-1989  | 12:44 | 40 N 6.94'  | 14 W 17.83' | 3641    | 2515 FR,02 |
| ST563   | 5-JUN-1989  | 22:51 | 40 N 41.00' | 12 W 53.00' | 5260    | 1813 FR,02 |
| ST5632  | 6-JUN-1989  | 0:38  | 40 N 41.00' | 12 W 53.00' | 5260    | 5406 FR,02 |
| ST564   | 6-JUN-1989  | 11:56 | 41 N 14.95' | 11 W 30.09' | 2861    | 2898 FR,02 |
| ST565   | 6-JUN-1989  | 16: 2 | 41 N 15.10' | 11 W 3.10'  | 3600    | 2506 02    |
| ST566   | 6-JUN-1989  | 20:15 | 41 N 15.00' | 10 W 37.09' | 2185    | 2152 FR,02 |
| ST567   | 7-JUN-1989  | 1:49  | 41 N 15.07' | 10 W 10.20' | 3500    | 2519 02    |
| ST568   | 7-JUN-1989  | 9:36  | 41 N 15.02' | 9 W 56.32'  | 3340    | 2501 FR,02 |
| ST569   | 7-JUN-1989  | 7:45  | 41 N 15.00' | 9 W 43.30'  | 3316    | 2503       |
| ST570   | 7-JUN-1989  | 9:36  | 41 N 15.00' | 9 W 36.00'  | 2454    | 2301 FR,02 |
| ST571   | 7-JUN-1989  | 11:45 | 41 N 15.03' | 9 W 29.38'  | 2100    | 2100       |
| ST572   | 7-JUN-1989  | 13:15 | 41 N 15.02' | 9 W 22.57'  | 1300    | 1318 02    |

| STATION | DATE        | TIME  | PHI         | LAMBDA      | W-TIEFE | F-TIEFE    |
|---------|-------------|-------|-------------|-------------|---------|------------|
| =====   | =====       | ===== | =====       | =====       | =====   | =====      |
| ST573   | 7-JUN-1989  | 14:44 | 41 N 15.05' | 9 W 15.05'  | 230     | 215 02     |
| ST574   | 10-JUN-1989 | 6: 7  | 40 N 34.92' | 10 W 0.20'  | 2443    | 2467 FR,02 |
| ST575   | 10-JUN-1989 | 11:23 | 40 N 0.12'  | 10 W 0.01'  | 2017    | 2004 FR,02 |
| ST576   | 10-JUN-1989 | 17: 0 | 39 N 59.96' | 10 W 49.93' | 4750    | 2503 FR,02 |
| ST577   | 10-JUN-1989 | 22:13 | 40 N 35.00' | 10 W 50.00' | 4650    | 2514 FR,02 |
| ST578   | 11-JUN-1989 | 4: 9  | 40 N 34.99' | 11 W 39.93' | 5117    | 2501 02    |
| ST579   | 11-JUN-1989 | 11:33 | 40 N 0.09'  | 12 W 29.92' | 5200    | 3008 FR,02 |
| ST580   | 11-JUN-1989 | 17:25 | 40 N 0.01'  | 11 W 40.00' | 5100    | 2503 FR,02 |
| ST581   | 11-JUN-1989 | 21:57 | 39 N 30.00' | 11 W 40.00' | 4600    | 2530 FR,02 |
| ST582   | 12-JUN-1989 | 3:30  | 39 N 29.97' | 10 W 50.02' | 4500    | 2503 FR,02 |
| ST583   | 12-JUN-1989 | 8: 7  | 39 N 0.20'  | 10 W 50.10' | 2760    | 2799 FR,02 |
| ST584   | 12-JUN-1989 | 12:58 | 38 N 30.13' | 10 W 50.02' | 4800    | 2818 FR,02 |
| ST585   | 12-JUN-1989 | 19:36 | 38 N 0.00'  | 10 W 0.02'  | 3100    | 2529 FR,02 |
| ST586   | 13-JUN-1989 | 2:58  | 38 N 0.04'  | 11 W 14.97' | 5000    | 2563 FR,02 |
| ST587   | 13-JUN-1989 | 9:32  | 37 N 57.00' | 12 W 15.00' | 4900    | 2532       |
| ST588   | 13-JUN-1989 | 13:19 | 37 N 55.06' | 12 W 44.92' | 4700    | 2558       |
| ST589   | 13-JUN-1989 | 20:23 | 38 N 15.00' | 11 W 45.00' | 4900    | 2526 FR,02 |
| ST590   | 14-JUN-1989 | 2:18  | 38 N 34.94' | 12 W 14.96' | 4800    | 3009 FR,02 |
| ST591   | 14-JUN-1989 | 10:23 | 38 N 15.04' | 13 W 29.87' | 3800    | 2523 FR,02 |
| ST592   | 14-JUN-1989 | 18:25 | 38 N 40.00' | 14 W 30.00' | 5400    | 2553 FR,02 |
| ST593   | 15-JUN-1989 | 1:45  | 39 N 4.94'  | 15 W 29.94' | 5000    | 2565 FR,02 |
| ST594   | 15-JUN-1989 | 9: 2  | 39 N 30.00' | 16 W 30.00' | 5300    | 2537 FR,02 |
| ST595   | 15-JUN-1989 | 17:21 | 39 N 40.00' | 15 W 30.00' | 4235    | 2550 FR,02 |
| ST596   | 16-JUN-1989 | 1:54  | 39 N 50.04' | 14 W 30.00' | 5300    | 2995 FR,02 |
| ST597   | 16-JUN-1989 | 9:42  | 39 N 15.00' | 13 W 30.10' | 3430    | 2539 FR,02 |
| ST598   | 16-JUN-1989 | 16:24 | 39 N 0.00'  | 12 W 30.20' | 3849    | 2566 FR,02 |
| ST599   | 17-JUN-1989 | 2: 3  | 39 N 44.80' | 11 W 14.94' | 4900    | 2570 FR,02 |
| ST600   | 17-JUN-1989 | 6:46  | 40 N 15.00' | 11 W 15.00' | 4900    | 2529 FR,02 |
| ST601   | 17-JUN-1989 | 11:14 | 40 N 14.98' | 11 W 53.03' | 5000    | 2561 FR,02 |
| ST602   | 17-JUN-1989 | 15:51 | 40 N 15.30' | 12 W 30.00' | 5211    | 2566 FR,02 |
| ST602   | 17-JUN-1989 | 17:51 | 40 N 15.30' | 12 W 30.00' | 5211    | 5333 FR,02 |
| ST603   | 18-JUN-1989 | 0:42  | 39 N 45.00' | 12 W 0.10'  | 5100    | 2562 FR,02 |
| ST604   | 18-JUN-1989 | 6:17  | 39 N 45.00' | 12 W 50.00' | 3200    | 2566 FR,02 |
| ST605   | 18-JUN-1989 | 12:41 | 40 N 7.18'  | 12 W 50.10' | 5200    | 3070 FR,02 |
| ST606   | 18-JUN-1989 | 16:50 | 40 N 25.95' | 12 W 50.05' | 5251    | 3131 FR,02 |
| ST607   | 18-JUN-1989 | 21:22 | 40 N 7.00'  | 13 W 10.00' | 5200    | 3049 FR,02 |
| ST608   | 19-JUN-1989 | 1:59  | 39 N 55.08' | 13 W 39.90' | 5300    | 3020 FR,02 |
| ST609   | 19-JUN-1989 | 6:24  | 40 N 20.00' | 13 W 40.00' | 5297    | 3025 FR,02 |
| ST610   | 19-JUN-1989 | 11:13 | 40 N 34.95' | 13 W 10.05' | 5279    | 5415 02    |
| ST612   | 20-JUN-1989 | 5:18  | 40 N 35.00' | 12 W 15.00' | 5200    | 5367 FR,02 |
| ST613   | 20-JUN-1989 | 12: 8 | 41 N 4.98'  | 12 W 15.00' | 5023    | 3072 FR,02 |
| ST614   | 10-JUN-1989 | 13:13 | 40 N 0.42'  | 10 W 0.00'  | 5000    | 2562 FR,02 |
| ST615   | 10-JUN-1989 | 19:49 | 41 N 12.18' | 10 W 0.00'  | 5000    | 2562 FR,02 |
| ST616   | 10-JUN-1989 | 21: 4 | 40 N 24.60' | 10 W 0.00'  | 5000    | 2562 FR,02 |
| ST617   | 11-JUN-1989 | 7:52  | 40 N 22.02' | 11 W 0.00'  | 5000    | 2562 FR,02 |
| ST618   | 11-JUN-1989 | 9:30  | 40 N 11.40' | 12 W 11.02' | 5000    | 2562 FR,02 |
| ST619   | 11-JUN-1989 | 14:54 | 40 N 0.00'  | 12 W 11.02' | 5000    | 2562 FR,02 |
| ST620   | 11-JUN-1989 | 16:10 | 39 N 59.88' | 11 W 56.10' | 5000    | 2562 FR,02 |
| ST621   | 11-JUN-1989 | 20:26 | 39 N 45.30' | 11 W 40.00' | 5000    | 2562 FR,02 |
| ST622   | 12-JUN-1989 | 1:26  | 39 N 30.12' | 11 W 13.98' | 5000    | 2562 FR,02 |
| ST623   | 12-JUN-1989 | 6:21  | 39 N 15.80' | 10 W 49.00' | 5000    | 2562 FR,02 |
| ST624   | 12-JUN-1989 | 11:20 | 39 N 45.30' | 10 W 50.00' | 5000    | 2562 FR,02 |
| ST625   | 12-JUN-1989 | 16:18 | 38 N 29.49' | 10 W 39.00' | 5000    | 2562 FR,02 |
| ST626   | 12-JUN-1989 | 18: 7 | 39 N 0.00'  | 12 W 14.88' | 5000    | 2562 FR,02 |
| ST627   | 12-JUN-1989 | 23: 5 | 37 N 59.92' | 10 W 0.00'  | 5000    | 2562 FR,02 |
| ST628   | 13-JUN-1989 | 1:16  | 38 N 0.00'  | 10 W 0.00'  | 5000    | 2562 FR,02 |



| STATION | DATE        | TIME  | PHI  |        | LAMBDA |        | DEPTH |     |
|---------|-------------|-------|------|--------|--------|--------|-------|-----|
| XBT1    | 24-MAY-1989 | 23:24 | 38 N | 21.12' | 10 W   | 31.80' | 0.0   | 180 |
| XBT2    | 25-MAY-1989 | 3:28  | 38 N | 0.48'  | 10 W   | 46.68' | 0.0   | 180 |
| XBT3    | 25-MAY-1989 | 9: 0  | 37 N | 34.62' | 10 W   | 58.62' | 0.0   | 180 |
| XBT4    | 25-MAY-1989 | 22:15 | 36 N | 49.92' | 11 W   | 18.90' | 0.0   | 180 |
| XBT5    | 25-MAY-1989 | 23: 0 | 36 N | 51.18' | 11 W   | 27.00' | 0.0   | 180 |
| XBT6    | 26-MAY-1989 | 0: 0  | 36 N | 52.50' | 11 W   | 34.98' | 0.0   | 180 |
| XBT8    | 26-MAY-1989 | 2: 0  | 36 N | 56.88' | 11 W   | 56.70' | 0.0   | 180 |
| XBT9    | 26-MAY-1989 | 3: 0  | 36 N | 59.10' | 12 W   | 7.80'  | 0.0   | 180 |
| XBT10   | 26-MAY-1989 | 4: 0  | 37 N | 1.32'  | 12 W   | 18.42' | 0.0   | 180 |
| XBT11   | 26-MAY-1989 | 5: 0  | 37 N | 3.42'  | 12 W   | 29.40' | 0.0   | 180 |
| XBT12   | 26-MAY-1989 | 6: 0  | 37 N | 5.88'  | 12 W   | 40.62' | 0.0   | 180 |
| XBT13   | 26-MAY-1989 | 7: 0  | 37 N | 8.10'  | 12 W   | 51.12' | 0.0   | 180 |
| XBT14   | 26-JUN-1989 | 8: 0  | 37 N | 10.50' | 13 W   | 2.40'  | 0.0   | 180 |
| XBT17   | 26-MAY-1989 | 21:15 | 37 N | 25.80' | 13 W   | 37.38' | 0.0   | 180 |
| XBT18   | 26-MAY-1989 | 23: 9 | 37 N | 35.52' | 13 W   | 57.72' | 0.0   | 180 |
| XBT19   | 27-MAY-1989 | 4:40  | 37 N | 54.78' | 14 W   | 38.58' | 0.0   | 180 |
| XBT20   | 27-MAY-1989 | 6:30  | 38 N | 4.80'  | 14 W   | 55.20' | 0.0   | 180 |
| XBT21   | 27-MAY-1989 | 12:18 | 38 N | 23.40' | 15 W   | 33.48' | 0.0   | 180 |
| XBT221  | 27-MAY-1989 | 14: 5 | 38 N | 32.88' | 15 W   | 52.68' | 0.0   | 180 |
| XBT222  | 27-MAY-1989 | 23: 3 | 38 N | 53.58' | 16 W   | 28.08' | 0.0   | 180 |
| XBT23   | 28-MAY-1989 | 0:44  | 39 N | 1.98'  | 16 W   | 49.02' | 0.0   | 180 |
| XBT24   | 28-MAY-1989 | 5:45  | 39 N | 20.82' | 17 W   | 28.80' | 0.0   | 180 |
| XBT26   | 28-MAY-1989 | 15:14 | 39 N | 48.12' | 18 W   | 25.20' | 0.0   | 180 |
| XBT27   | 28-MAY-1989 | 16:42 | 39 N | 56.22' | 18 W   | 44.22' | 0.0   | 180 |
| XBT29   | 28-MAY-1989 | 23:21 | 40 N | 21.42' | 19 W   | 41.70' | 0.0   | 180 |
| XBT30   | 3-JUN-1989  | 19:16 | 38 N | 28.98' | 12 W   | 52.32' | 0.0   | 180 |
| XBT31   | 3-JUN-1989  | 21:16 | 38 N | 17.40' | 12 W   | 30.00' | 0.0   | 180 |
| XBT32   | 4-JUN-1989  | 3:14  | 38 N | 20.82' | 11 W   | 52.80' | 0.0   | 180 |
| XBT33   | 4-JUN-1989  | 12: 0 | 38 N | 49.68' | 11 W   | 28.92' | 0.0   | 180 |
| XBT34   | 4-JUN-1989  | 19:40 | 39 N | 19.80' | 11 W   | 52.68' | 0.0   | 180 |
| XBT35   | 5-JUN-1989  | 5: 1  | 39 N | 39.30' | 13 W   | 28.68' | 0.0   | 180 |
| XBT36   | 5-JUN-1989  | 5:32  | 39 N | 39.60' | 13 W   | 35.40' | 0.0   | 180 |
| XBT39   | 5-JUN-1989  | 20: 0 | 40 N | 28.32' | 13 W   | 23.70' | 0.0   | 180 |
| XBT40   | 5-JUN-1989  | 21: 0 | 40 N | 32.70' | 13 W   | 12.78' | 0.0   | 180 |
| XBT41   | 6-JUN-1989  | 6:16  | 40 N | 54.12' | 12 W   | 51.78' | 0.0   | 180 |
| XBT42   | 6-JUN-1989  | 8:35  | 41 N | 4.20'  | 11 W   | 57.30' | 0.0   | 180 |
| XBT44   | 6-JUN-1989  | 19: 0 | 41 N | 15.30' | 10 W   | 50.82' | 0.0   | 180 |
| XBT45   | 7-JUN-1989  | 0:35  | 41 N | 14.52' | 10 W   | 22.08' | 0.0   | 180 |
| XBT46   | 10-JUN-1989 | 2:15  | 40 N | 53.40' | 9 W    | 23.82' | 0.0   | 180 |
| XBT47   | 10-JUN-1989 | 2:30  | 40 N | 52.32' | 9 W    | 24.90' | 0.0   | 180 |
| XBT49   | 10-JUN-1989 | 4:15  | 40 N | 43.38' | 9 W    | 42.48' | 0.0   | 180 |
| XBT50   | 10-JUN-1989 | 5:13  | 40 N | 39.72' | 9 W    | 51.48' | 0.0   | 180 |
| XBT51   | 10-JUN-1989 | 9:29  | 40 N | 17.82' | 10 W   | 0.90'  | 0.0   | 180 |
| XBT52   | 10-JUN-1989 | 13:30 | 40 N | 0.42'  | 10 W   | 9.60'  | 0.0   | 180 |
| XBT53   | 10-JUN-1989 | 19:49 | 41 N | 12.18' | 10 W   | 49.80' | 0.0   | 180 |
| XBT54   | 10-JUN-1989 | 21: 4 | 40 N | 24.60' | 10 W   | 49.92' | 0.0   | 180 |
| XBT56   | 11-JUN-1989 | 7:52  | 40 N | 22.02' | 11 W   | 58.62' | 0.0   | 180 |
| XBT57   | 11-JUN-1989 | 9:30  | 40 N | 11.40' | 12 W   | 12.42' | 0.0   | 180 |
| XBT58   | 11-JUN-1989 | 14:54 | 40 N | 0.30'  | 12 W   | 13.02' | 0.0   | 180 |
| XBT59   | 11-JUN-1989 | 16:10 | 39 N | 59.88' | 11 W   | 56.10' | 0.0   | 180 |
| XBT60   | 11-JUN-1989 | 20:26 | 39 N | 45.30' | 11 W   | 40.50' | 0.0   | 180 |
| XBT61   | 12-JUN-1989 | 1:35  | 39 N | 30.12' | 11 W   | 13.98' | 0.0   | 180 |
| XBT62   | 12-JUN-1989 | 6:31  | 39 N | 15.00' | 10 W   | 49.02' | 0.0   | 180 |
| XBT63   | 12-JUN-1989 | 11:20 | 38 N | 45.78' | 10 W   | 50.22' | 0.0   | 180 |
| XBT64   | 12-JUN-1989 | 16:18 | 38 N | 20.40' | 10 W   | 33.60' | 0.0   | 180 |
| XBT66   | 12-JUN-1989 | 18: 7 | 38 N | 7.80'  | 10 W   | 14.88' | 0.0   | 180 |
| XBT67   | 12-JUN-1989 | 23: 5 | 37 N | 59.82' | 10 W   | 25.50' | 0.0   | 180 |
| XBT69   | 13-JUN-1989 | 1:16  | 38 N | 0.00'  | 10 W   | 51.00' | 0.0   | 180 |



| STATION | DATE        | TIME  | PHI         | LAMBDA      | DEPTH    |
|---------|-------------|-------|-------------|-------------|----------|
| XBT69   | 13-JUN-1989 | 1:16  | 38 N 0.00'  | 10 W 51.00' | 0.0 1800 |
| XBT70   | 13-JUN-1989 | 6: 3  | 37 N 59.28' | 11 W 33.12' | 0.0 1800 |
| XBT71   | 13-JUN-1989 | 7: 0  | 37 N 58.62' | 11 W 45.30' | 0.0 1800 |
| XBT72   | 13-JUN-1989 | 8:22  | 37 N 57.72' | 12 W 1.80'  | 0.0 1800 |
| XBT73   | 13-JUN-1989 | 12:10 | 37 N 55.98' | 12 W 31.50' | 0.0 1800 |
| XBT74   | 13-JUN-1989 | 16:29 | 38 N 1.98'  | 12 W 22.02' | 0.0 1800 |
| XBT75   | 13-JUN-1989 | 17:20 | 38 N 5.28'  | 12 W 13.38' | 0.0 1800 |
| XBT76   | 13-JUN-1989 | 19:20 | 38 N 11.40' | 11 W 54.42' | 0.0 1800 |
| XBT77   | 14-JUN-1989 | 0:45  | 38 N 20.70' | 11 W 56.88' | 0.0 1800 |
| XBT78   | 14-JUN-1989 | 1: 0  | 38 N 27.48' | 12 W 6.60'  | 0.0 1800 |
| XBT79   | 14-JUN-1989 | 14:20 | 38 N 23.52' | 13 W 49.50' | 0.0 1800 |
| XBT80   | 14-JUN-1989 | 16:15 | 38 N 31.38' | 14 W 10.02' | 0.0 1800 |
| XBT81   | 14-JUN-1989 | 22:43 | 38 N 51.48' | 14 W 59.88' | 0.0 1800 |
| XBT82   | 15-JUN-1989 | 5: 7  | 39 N 13.20' | 15 W 49.50' | 0.0 1800 |
| XBT83   | 15-JUN-1989 | 8: 0  | 39 N 21.00' | 16 W 10.08' | 0.0 1800 |
| XBT84   | 15-JUN-1989 | 13:55 | 39 N 33.18' | 16 W 9.72'  | 0.0 1800 |
| XBT85   | 15-JUN-1989 | 15:12 | 39 N 36.60' | 15 W 49.92' | 0.0 1800 |
| XBT86   | 15-JUN-1989 | 21:31 | 39 N 43.38' | 15 W 11.28' | 0.0 1800 |
| XBT87   | 15-JUN-1989 | 23:45 | 39 N 45.90' | 14 W 50.10' | 0.0 1800 |
| XBT88   | 16-JUN-1989 | 5: 7  | 39 N 42.42' | 14 W 13.20' | 0.0 1800 |
| XBT89   | 16-JUN-1989 | 6:36  | 39 N 32.70' | 13 W 59.88' | 0.0 1800 |
| XBT90   | 16-JUN-1989 | 8:10  | 39 N 22.92' | 13 W 44.40' | 0.0 1800 |
| XBT91   | 16-JUN-1989 | 13:55 | 39 N 9.90'  | 13 W 9.30'  | 0.0 1800 |
| XBT92   | 16-JUN-1989 | 14:40 | 39 N 5.10'  | 12 W 49.32' | 0.0 1800 |
| XBT93   | 16-JUN-1989 | 20:43 | 39 N 16.08' | 12 W 6.42'  | 0.0 1800 |
| XBT94   | 16-JUN-1989 | 23:26 | 39 N 30.72' | 11 W 40.20' | 0.0 1800 |
| XBT95   | 17-JUN-1989 | 4:33  | 35 N 55.08' | 11 W 14.52' | 0.0 1800 |
| XBT96   | 17-JUN-1989 | 5:38  | 40 N 4.62'  | 11 W 14.58' | 0.0 1800 |
| XBT97   | 17-JUN-1989 | 9:37  | 40 N 15.12' | 11 W 34.02' | 0.0 1800 |
| XBT98   | 17-JUN-1989 | 14:20 | 40 N 14.88' | 12 W 11.70' | 0.0 1800 |
| XBT99   | 17-JUN-1989 | 21:53 | 40 N 7.38'  | 12 W 22.50' | 0.0 1800 |
| XBT100  | 17-JUN-1989 | 22:47 | 39 N 58.92' | 12 W 14.82' | 0.0 1800 |
| XBT102  | 18-JUN-1989 | 4:20  | 39 N 45.42' | 12 W 25.08' | 0.0 1800 |
| XBT103  | 18-JUN-1989 | 5:14  | 39 N 45.12' | 12 W 36.78' | 0.0 1800 |
| XBT104  | 18-JUN-1989 | 10:49 | 39 N 52.50' | 12 W 49.98' | 0.0 1800 |
| XBT105  | 18-JUN-1989 | 11:44 | 40 N 0.48'  | 12 W 50.10' | 0.0 1800 |
| XBT106  | 18-JUN-1989 | 12: 0 | 40 N 3.42'  | 12 W 50.10' | 0.0 1800 |
| XBT107  | 18-JUN-1989 | 12:25 | 40 N 7.20'  | 12 W 50.10' | 0.0 800  |
| XBT108  | 18-JUN-1989 | 15: 5 | 40 N 11.10' | 12 W 50.22' | 0.0 1800 |
| XBT109  | 18-JUN-1989 | 15:30 | 40 N 14.88' | 12 W 49.92' | 0.0 1800 |
| XBT110  | 18-JUN-1989 | 16:12 | 40 N 21.00' | 12 W 50.10' | 0.0 1800 |
| XBT111  | 18-JUN-1989 | 19:19 | 40 N 19.62' | 12 W 55.20' | 0.0 1800 |
| XBT112  | 18-JUN-1989 | 20:26 | 40 N 13.50' | 13 W 3.18'  | 0.0 1800 |
| XBT113  | 19-JUN-1989 | 0: 5  | 40 N 3.42'  | 13 W 21.60' | 0.0 1800 |
| XBT114  | 19-JUN-1989 | 0:55  | 39 N 59.52' | 13 W 31.20' | 0.0 1800 |
| XBT115  | 19-JUN-1989 | 4:40  | 40 N 3.30'  | 13 W 39.78' | 0.0 1800 |
| XBT116  | 19-JUN-1989 | 5:28  | 40 N 11.52' | 13 W 40.20' | 0.0 1800 |
| XBT117  | 19-JUN-1989 | 9:30  | 40 N 26.10' | 13 W 28.20' | 0.0 1800 |
| XBT118  | 19-JUN-1989 | 10:13 | 40 N 32.10' | 13 W 19.98' | 0.0 1800 |
| XBT119  | 19-JUN-1989 | 15:31 | 40 N 34.80' | 12 W 51.72' | 0.0 1800 |
| XBT120  | 20-JUN-1989 | 3:50  | 40 N 34.98' | 12 W 33.18' | 0.0 1800 |
| XBT121  | 20-JUN-1989 | 9:38  | 40 N 44.58' | 12 W 15.78' | 0.0 1800 |
| XBT122  | 20-JUN-1989 | 10:46 | 40 N 54.30' | 12 W 15.00' | 0.0 1800 |
| XBT123  | 20-JUN-1989 | 15:30 | 41 N 14.70' | 12 W 6.42'  | 0.0 1800 |
| XBT124  | 20-JUN-1989 | 19: 0 | 41 N 38.40' | 12 W 1.02'  | 0.0 1800 |
| XBT125  | 20-JUN-1989 | 20: 0 | 41 N 46.02' | 11 W 55.20' | 0.0 1800 |
| XBT126  | 20-JUN-1989 | 21: 0 | 41 N 54.00' | 11 W 48.78' | 0.0 800  |

| STATION | DATE        | TIME  |      | PHI    |      | LAMBDA |     | DEPTH |
|---------|-------------|-------|------|--------|------|--------|-----|-------|
| XBT127  | 20-JUN-1989 | 22: 0 | 42 N | 0.12'  | 11 W | 39.78' |     |       |
| XBT128  | 21-JUN-1989 | 0: 0  | 42 N | 7.80'  | 11 W | 31.38' | 0.0 | 80    |
| XBT129  | 21-JUN-1989 | 1: 0  | 42 N | 15.60' | 11 W | 23.58' | 0.0 | 80    |
| XBT130  | 21-JUN-1989 | 2: 0  | 42 N | 23.58' | 11 W | 16.80' | 0.0 | 80    |
| XBT131  | 21-JUN-1989 | 3: 0  | 42 N | 32.28' | 11 W | 8.88'  | 0.0 | 80    |
| XBT132  | 21-JUN-1989 | 4: 0  | 42 N | 40.92' | 11 W | 1.08'  | 0.0 | 80    |
| XBT133  | 21-JUN-1989 | 4: 0  | 42 N | 49.32' | 10 W | 53.10' | 0.0 | 80    |
| XBT134  | 21-JUN-1989 | 5: 0  | 42 N | 57.60' | 10 W | 45.12' | 0.0 | 80    |
| XBT135  | 21-JUN-1989 | 6: 0  | 43 N | 5.88'  | 10 W | 36.42' | 0.0 | 80    |
| XBT136  | 21-JUN-1989 | 7: 0  | 43 N | 13.38' | 10 W | 29.88' | 0.0 | 80    |
| XBT137  | 21-JUN-1989 | 8: 0  | 43 N | 21.18' | 10 W | 22.92' | 0.0 | 80    |
| XBT138  | 21-JUN-1989 | 9: 0  | 43 N | 29.52' | 10 W | 15.42' | 0.0 | 80    |
| XBT139  | 21-JUN-1989 | 10: 0 | 43 N | 37.68' | 10 W | 7.80'  | 0.0 | 80    |
| XBT140  | 21-JUN-1989 | 11: 0 | 43 N | 45.42' | 9 W  | 59.52' | 0.0 | 80    |
| XBT141  | 21-JUN-1989 | 12: 0 | 43 N | 53.88' | 9 W  | 51.60' | 0.0 | 80    |
| XBT142  | 21-JUN-1989 | 13: 0 | 44 N | 2.52'  | 9 W  | 43.68' | 0.0 | 80    |